

## Active noise reduction appts. for motor vehicle

Patent Number: DE19610292  
Publication date: 1996-09-19  
Inventor(s): TOMISAWA NAOKI (JP)  
Applicant(s): ATSUGI UNISIA CORP (JP)  
Requested Patent: ☐ DE19610292  
Application Number: DE19961010292 19960315  
Priority Number(s): JP19950055718 19950315  
IPC Classification: G10K11/178; F02M35/12  
EC Classification: F02M35/12, G10K11/178E  
Equivalents: ☐ JP8246969

### Abstract

The active noise reduction device includes an engine operational parameter sensor (10) arranged in the manifold of IC engine for detecting the engine working parameter with a correlation with induction air noise. A control unit (9) adjusts or sets a frequency, amplitude and phase of a sound wave generated via the signal derived from the sensor in addition to the induction air noise which together with the sound wave forms an interference action so as to cancel out the induction air noise. A noise generator (21) generates and outputs the noise wave as set by the control unit. A residual sound-wave detector (22) is used for detecting a residual sound-wave between the induction air sound-wave and the generated sound-wave. The control unit (9) in addition includes a first device for determining the acoustic (noise) pressure level of the residual sound-wave, a second device for determining if the acoustic pressure level fulfils a given condition, and a third device for stopping generation of sound waves by the generator when the acoustic pressure level fulfils the given condition.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**This Page Blank (uspto)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 10 292 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 10 K 11/178**  
F 02 M 35/12

②1 Aktenzeichen: 196 10 292.8  
②2 Anmeldetag: 15. 3. 96  
④3 Offenlegungstag: 19. 9. 96

DE 196 10 292 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
15.03.95 JP 7-55718

⑦1 Anmelder:  
Unisia Jecs Corp., Atsugi, Kanagawa, JP

⑦4 Vertreter:  
Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 82049 Pullach

⑦2 Erfinder:  
Tomisawa, Naoki, Atsugi, Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb

⑤7 Bei einer aktiven Geräuschreduzierungsvorrichtung zum Reduzieren eines Geräusches eines Ansaugluftkanals eines Motors mit innerer Verbrennung wird eine Restschallwelle durch einen Restschalldetektor erfaßt, wie z. B. durch ein Mikrophon, das in einem Abschnitt des Ansaugluftkanals angeordnet ist, der strömungsmäßig vor einem Luftfilter angeordnet ist. Wenn ein Schalldruckpegel der Restschallwelle, welcher über einem vorbestimmten Wert ist, mindestens eine vorbestimmte Zeitdauer (REFTIME) lang fortgesetzt wird, bestimmt eine Steuerungseinheit, daß die Vorrichtung fehlerhaft ist, derart, daß eine von einem Lautsprecher erzeugte Schallwelle ein zusätzliches Geräusch liefert, weswegen die Steuerungseinrichtung das Erzeugen der Schallwelle von dem Lautsprecher anhält, um eine weitere Divergenz der Restschallwelle zu verhindern.

DE 196 10 292 A 1

Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf eine Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb und insbesondere auf die Geräuschreduzierungsvorrichtung zum Reduzieren des Geräusches, das in einem Ansaugluftkanal eines Motors mit innerer Verbrennung, der in dem Fahrzeug angebracht ist, erzeugt wird.

Verschiedene aktive Geräuschreduzierungsvorrichtungen für die Passagierkabine des Fahrzeugs wurden vorgeschlagen.

So stellt beispielsweise das U.S. Patent Nr. 5,348,853, das am 24. Januar 1995 erteilt wurde (welches der deutschen Patentanmeldung Nr. DE 43 08 923 A1 entspricht) eine früher vorgeschlagene aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für die Passagierkabine des Fahrzeugs beispielhaft dar.

Die früher vorgeschlagene aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung reduziert jedoch im allgemeinen Geräuschschall, der sich von Motorzündungsgeräuschen, von einem Fahrzeugaufhängungssystem, das in einem Fahrzeugkörper eingebaut ist, von den Straßenrädern des Fahrzeugs, von Differentialgetrieben und/oder von Windgeräuschen in der Passagierkabine des Fahrzeugs ausbreitet.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zum aktiven Reduzieren von Geräuschschallwellen, die in einem Ansaugluftkanal eines Motors mit innerer Verbrennung erzeugt werden, zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch eine aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb gemäß Anspruch 1 gelöst.

Die vorliegende Erfindung schafft eine Vorrichtung, um Geräuschschallwellen, die in einem Ansaugluftkanal eines Fahrzeugmotors mit innerer Verbrennung aufgrund eines Ansaugluftpulsierens (einer Ansaugluftschwingung) erzeugt werden, durch eine aktive Geräuschreduzierungssteuerung auf einen ausreichenden Pegel aktiv zu reduzieren, derart, daß eine Schallwelle mit etwa derselben Amplitude und der Phase, die um 180° bezüglich des Ansaugluftgeräusches versetzt ist, gesteuert und erzeugt wird, um eine Interferenz mit dem Ansaugluftgeräuschschall zu bilden, ohne daß eine Verlängerung und/oder eine Abmessungsvergrößerung einer Ansaugluftleitung und ein Einbau eines speziellen Resonators in dem Ansaugluftkanal notwendig sind, um die Ansaugluft zu dämpfen, und um eine Erzeugung der Schallwelle von einem Schallwellengenerator anzuhalten, um eine weitere Divergenz einer Restschallwelle zwischen dem Ansaugluftschall und der interferierten Schallwelle zu verhindern.

Das oben beschriebene Ziel kann durch Schaffen einer aktiven Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb mit folgenden Merkmalen erreicht werden:

- a) einem Motorbetriebsparametersensor (10), der in einem Ansaugluftkanal eines Fahrzeugmotors mit innerer Verbrennung angeordnet ist, zum Erfassen eines Motorbetriebsparameters, der eine Korrelation mit einem Ansaugluftschall aufweist, der in dem Ansaugluftkanal erzeugt wird, und zum Ausgeben eines Signals, das den erfaßten Motorbetriebsparameter anzeigt;
- b) einer Steuerungseinheit (9) zum Einstellen einer Frequenz, einer Amplitude und einer Phase einer

Schallwelle, die auf der Basis des Signals, das von dem Sensor abgeleitet wird, zusätzlich erzeugt wird, wobei die Schallwelle eine Interferenz mit dem Ansaugluftschall bildet, um den Ansaugluftschall aufzuheben;

c) einem Schallgenerator (21) zum Erzeugen und Ausgeben der Schallwelle auf der Basis der Frequenz, der Amplitude oder Phase, die durch die Steuerungseinheit eingestellt ist; und

d) einem Restschallwellendetektor (22) zum Erfassen einer Restschallwelle zwischen der Ansaugluftschallwelle und der erzeugten Schallwelle, wobei die Steuerungseinheit (9) folgende Merkmale aufweist: eine erste Einrichtung zum Bestimmen eines Schalldruckpegels der Restschallwelle, die von dem Restschallwellendetektor erfaßt worden ist; eine zweite Einrichtung zum Bestimmen, ob der bestimmte Schalldruckpegel der Restschallwelle eine vorbestimmte Bedingung erfüllt, derart, daß die Schallwellenerzeugung von dem Schallwellengenerator angehalten wird, um eine weitere Divergenz der Restschallwelle zu verhindern; und eine dritte Einrichtung zum Anhalten der Schallwellenerzeugung von dem Schallwellengenerator, wenn der Schalldruckpegel der Restschallwelle, die von dem Restschallwellendetektor erfaßt wird, die vorbestimmte Bedingung erfüllt.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die bei liegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1A ein schematisches Schaltungsblockdiagramm einer aktiven Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1B ein schematisches Schaltungsblockdiagramm einer Steuerungseinheit, welche in Fig. 1A gezeigt ist.

Fig. 2A und 2B zusammen ein Betriebsflußdiagramm, das von der Steuerungseinheit, die in den Fig. 1A und 1B gezeigt ist, ausgeführt wird.

Fig. 3 ein weiteres Betriebsflußdiagramm für einen fehlersicheren Betrieb, der von der Steuerungseinheit, die in den Fig. 1A und 1B gezeigt ist, ausgeführt wird.

Nachfolgend wird auf die Zeichnungen Bezug genommen, um ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen.

Fig. 1A zeigt eine aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung, welche bei einem Fahrzeugmotor mit innerer Verbrennung anwendbar ist.

Fig. 1B zeigt eine interne Konfiguration einer Steuerungseinheit, welche in Fig. 1A gezeigt ist.

Eine Ansaugluft, die in einen Motor 1 mit innerer Verbrennung angesaugt werden soll, wird durch einen Luftfilter 2, eine Ansaugluftleitung 3, eine Drosselkammer 4, einen Ansaugluftkollektor 5 und einen Ansaugluftkrümmer 6 geleitet.

Die Drosselkammer 4 ist mit einem Drosselventil 7 versehen, welches mit einem Gaspedal (nicht gezeigt) verriegelt ist, um eine Ansaugluftmenge, welche dem Motor 1 zugeführt werden soll, gemäß einem Senkungswinkel des Gaspedals einzustellen. Ein Kraftstoffeinspritzventil 8 ist auf einem verzweigten Abschnitt des Ansaugluftkrümmers 6 für jeden Motorzylinder angeordnet. Das Kraftstoffeinspritzventil 8 ist derart angeordnet und aufgebaut, um eine Menge des Kraftstoffs durch sich in den Verzweigungsabschnitt des Ansaugkrüm-

mers einzuspritzen, wobei der Kraftstoff einen vorbestimmten Druck aufweist, der mittels eines Kraftstoffdruckreglers gesteuert wird und von einer Kraftstoffpumpe (nicht gezeigt) zugeführt wird.

Das Kraftstoffeinspritzventil 8 wird als Reaktion auf ein Kraftstoffeinspritzpulssignal absatzweise geöffnet, welches von einer Steuerungseinheit 9 abgeleitet wird, in der ein Mikrocomputer vorhanden ist, derart, daß die Kraftstoffeinspritzmenge in den Motor 1 von dem Kraftstoffeinspritzventil 8 gemäß einer Pulsbreite des Kraftstoffeinspritzpulssignals, das von der Steuerungseinheit 9 berechnet wird, gesteuert wird.

Ein Luftflußmeter 10 ist innerhalb der Ansaugluftleitung 3 angeordnet, welches strömungsmäßig vor der Drosselkammer 4 angeordnet ist, um eine Ansaugluftmenge  $Q_a$  des Motors 1 zu erfassen. Das Luftflußmeter 10 dient dazu, die Ansaugluftmenge  $Q_a$  des Motors 1 als eine Ansaugluftmasse auf der Basis von beispielsweise einer Widerstandswertvariation eines wärmeempfindlichen Widerstands, der innerhalb der Ansaugluftleitung angeordnet ist, zu erfassen.

Zusätzlich ist ein Kurbelwinkelsensor 11 derart eingebaut, um eine Motorumdrehung von einer Motorkurbelwelle oder einer Nockenwelle zu erfassen. Die Steuerungseinheit 9 berechnet die Motorumdrehungsgeschwindigkeit  $N_e$  von dem erfaßten Signal des Kurbelwinkelsensors 11. Ferner ist ein Drosselventil-Öffnungswinkelsensor 12 in der Drosselkammer 4 angeordnet, um einen Öffnungswinkel TVO (TVO = Throttle Valve Opening Angle) des Drosselventils 7 zu erfassen. Ein Kühlwassertempersensor 13 ist derart eingebaut, um eine Kühlwassertemperatur  $T_w$  eines Motor-kühlwassers zu erfassen.

Die Steuerungseinheit 9 berechnet eine Basispulsbreite  $T_p$  des Kraftstoffeinspritzpulssignals auf der Basis der Ansaugluftmenge  $Q_a$ , die von dem Luftflußmeter 10 erfaßt wird, und der Motorumdrehungsgeschwindigkeit  $N_e$ , die auf der Basis des erfaßten Signals des Kurbelwinkelsensors 11 berechnet wird, wobei dieselbe eine Endkraftstoffeinspritzpulsbreite  $T_i$  aus der Basispulsbreite  $T_p$  durch Korrigieren der Basispulsbreite  $T_p$  gemäß einem Motorbetriebsparameter, wie z. B. der Motorkühlwassertemperatur  $T_w$ , einstellt, und anschließend das Kraftstoffeinspritzpulssignal zu einem der Kraftstoffeinspritzventile 8 ausgibt, welche die Endpulsbreite  $T_i$  für jede vorbestimmte Kraftstoffeinspritzzeitgebung aufweisen.

Die Steuerungseinheit 9, die in den Fig. 1A und 1B gezeigt ist, dient als eine Steuerungseinheit der aktiven Geräuschreduzierungsvorrichtung für das Fahrzeug mit Eigenantrieb.

Die aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung weist folgende Merkmale auf: einen Lautsprecher 21, der in dem Luftfilter 2 eingebaut ist, um eine Schallwelle in dem Ansaugluftkanal zu erzeugen; und ein Mikrophon 22, welches in einem Abschnitt des Ansaugkanals eingebaut ist, der strömungsmäßig vor dem Luftfilter 2 positioniert ist, um eine Restschallwelle, die in dem Ansaugluftkanal übrig ist, in ein elektrisches Signal umzuwandeln.

Bei dem Ausführungsbeispiel wird durch die aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung ein Ansaugluftschall des Motors 1, der zusammen mit dem Ansaugluftpulsieren erzeugt wird, reduziert.

Die Steuerungseinheit 9 bestimmt eine Frequenz, eine Amplitude und eine Phase des Ansaugluftschalls aus dem Ansaugluftmengensignal  $Q_a$ , das von dem Luftflußmeter 10 abgeleitet wird, und bewirkt, daß der Laut-

sprecher 21 eine Schallwelle erzeugt und ausgibt, welche mit dem Ansaugluftschall eine Interferenz bildet. Die Restschallwelle zwischen dem Ansaugluftschall und der erzeugten Schallwelle wird mittels des Mikrophons, das oben beschrieben wurde, erfaßt.

Die Fig. 2A und 2B zeigen zusammen das Betriebsflußdiagramm der Steuerungseinheit 9 zum Reduzieren des Ansaugluftschalls, der aufgrund des Ansaugluftpulsierens erzeugt wird.

In einem Schritt S1 liest eine CPU (CPU = Central Processing Unit = Zentrale Verarbeitungseinheit) des Mikrocomputers, den die Steuerungseinheit 9 enthält, ein Analog-in-Digitalumgewandeltes Signal, das die erfaßte Ansaugluftmenge anzeigt, über einen A/D-Wandler, welcher ein I/O-Tor (I/O = Input/Output = Eingabe/Ausgabe) des Mikrocomputers bildet, wie es in Fig. 1B gezeigt ist.

In einem Schritt S2 bestimmt die CPU, ob das gelesene Signal, das die Ansaugluftmenge anzeigt, in einen Bereich eines vorbestimmten Abtastfensters fällt.

Bezüglich des vorbestimmten Abtastfensters stellt die deutsche Patentanmeldung Nr. DE 195 15 769 A1, welche am 2. November 1995 veröffentlicht wurde, das oben beschriebene vorbestimmte Abtastfenster beispielhaft dar.

Wenn das gelesene Signal, das die Ansaugluftmenge darstellt, in dem Schritt S2 in das vorbestimmte Abtastfenster (JA) fällt, springt die Steuerung zu einem Schritt S3. In dem Schritt S3 speichert die CPU sequentiell das Ausgabesignal des Ansaugluftflußmeters (das gelesene Signal, das die Ansaugluftmenge anzeigt) als  $MQ_n$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ). Wenn das gelesene Signal, das die Ansaugluftflußmenge anzeigt, in dem Schritt S2 nicht in das vorbestimmte Abtastfenster fällt (NEIN), springt die Steuerung zu einem Schritt S4, in dem alle Daten  $MQ_n$  zu Null gelöscht werden.

In einem Schritt S5 extrahiert die CPU aus den Daten  $MQ_n$  durch eine Berechnung einer Fouriertransformation Komponenten des gelesenen Signals, das die Ansaugluft anzeigt, innerhalb eines vorbestimmten Frequenzbereichs, wobei das Ergebnis der Extraktion ein Leistungsspektrum von PS1 angibt.

Es wird angemerkt, daß der vorbestimmte Frequenzbereich einem Frequenzbereich des Ansaugluftpulsierens entspricht, und daß Komponenten innerhalb desselben vorbestimmten Frequenzbereichs zum Ableiten eines Leistungsspektrums PS2 für eine Ausgabe zu dem Mikrophon 22 extrahiert werden, wie nachfolgend beschrieben wird.

In einem Schritt S6 führt die CPU eine Phasensteuerung aus, derart, daß eine Phasendrehung um einen vorbestimmten Winkel  $\Theta$ , um den Ansaugluftschall aufzuheben, für die extrahierten Frequenzkomponenten von PS1 ausgeführt wird. Eine Phasendifferenz um den vorbestimmten Winkel  $\Theta$  wird derart eingestellt, daß die Phasendifferenz zwischen dem Ansaugluftschall und der von dem Lautsprecher 21 erzeugten Schallwelle eine Phase anzeigt, die um  $180^\circ$  gegenüber der Phase verschoben ist, mit der der Ansaugluftschall den Lautsprecher 21 erreicht hatte.

In einem Schritt S7 gibt die CPU ein Treibersignal an den Lautsprecher 21 aus, das den phasengesteuerten Frequenzkomponenten PS1 entspricht, derart, daß die Schallwelle, die die gleiche Amplitude, die gleiche Frequenz und gegenüber der Phase des Ansaugluftschalls um  $180^\circ$  verschoben ist, von dem Lautsprecher 21 erzeugt wird, wobei die Schallwelle, die von demselben erzeugt wird, eine Interferenz mit dem Ansaugluftschall

bildet, um den Ansaugluftschall aufzuheben.

In den darauffolgenden Schritten S8 bis S12 verarbeitet die CPU die Ausgangssignale von dem Mikrophon 22, derart, daß die Frequenzkomponenten des Leistungsspektrums PS2, das die gleichen Frequenzkomponenten wie das Leistungsspektrum PS1 aufweist, für die Ausgaben des Mikrophons 22 auf dieselbe Art und Weise wie in den Schritten S1 bis S5 abgeleitet werden.

In einem Schritt S13 bestimmt die CPU, ob das Leistungsspektrum PS2 des Mikrophons 22 auf einem Minimum ist.

Wenn die CPU bestimmt, daß das Leistungsspektrum PS2 auf dem Minimum ist, nämlich, daß eine Reduktion eines Schalldruckpegels des Ansaugluftschalls gemäß der Schallwelle, die von dem Lautsprecher 21 erzeugt worden ist, ausgeführt wurde, derart, daß die Restschallwelle als Ergebnis der Reduktion des Ansaugluftschalls durch den Lautsprecher 21 in dem Schritt S13 minimiert wurde (JA), wird die Routine beendet.

Wenn die CPU andererseits nicht bestimmt, daß das Leistungsspektrum PS2 auf dem Minimum ist, nämlich, daß eine Reduktion eines Schalldruckpegels des Ansaugluftschalls gemäß der Schallwelle, die von dem Lautsprecher 21 erzeugt wurde, ausgeführt worden ist, derart, daß die Restschallwelle als Ergebnis der Reduktion des Ansaugluftschalls durch den Lautsprecher 21 in dem Schritt S13 nicht minimiert worden ist (NEIN), springt die Steuerung zu einem Schritt S14, in dem der vorbestimmte Winkel  $\Theta$ , der bei der oben beschriebenen Phasensteuerung verwendet wird, um einen vorbestimmten Wert geändert wird, der durch  $\Delta\Theta$  ( $\Theta \leftarrow \Theta + \Delta\Theta$ ) bezeichnet ist, um die Phase der Schallwelle, die von dem Lautsprecher 21 erzeugt wird, zu korrigieren, wodurch das Leistungsspektrum PS2 minimiert wird.

Da der Schall, der von dem Mikrophon 22 erfaßt wird, die Restschallwelle ist, korrigiert die CPU die Phasendifferenz zwischen den Phasen des Ansaugluftschalls und der erzeugten Schallwelle, derart, daß der Schalldruckpegel der Restschallwelle minimiert wird, wodurch das Aufheben des Ansaugluftschalls wirksam ausgeführt werden kann, selbst wenn bestimmte Einflüsse, welche beispielsweise die Charakteristika der aktiven Geräuschreduzierungsvorrichtungskomponenten ändern, vorhanden sind. Es wird daher angemerkt, daß statt der Phasendifferenz oder zusammen mit der Phasendifferenz die CPU die Amplitude der Schallwelle, die von dem Lautsprecher 21 erzeugt wird, einstellen kann.

Fig. 3 zeigt ein weiteres Betriebsflußdiagramm, das von der Steuerungseinheit 9 ausgeführt wird, um einen fehlersicheren Betrieb der aktiven Geräuschreduzierungssteuerung auszuführen.

In einem Schritt S21 bestimmt die CPU, ob der Schalldruckpegel der Restschallwelle, der durch das Leistungsspektrum PS2 angezeigt wird, gleich oder über einem vorbestimmten Wert REF ist.

Wenn die CPU bestimmt, daß der Schalldruckpegel gleich oder unter dem vorbestimmten Wert (REF) in dem Schritt S21 ist (NEIN), springt die Steuerung zu einem Schritt S22, in dem ein Zeitgeber, um eine vorbestimmte Zeitdauer (REFTIME) zu zählen, gelöscht wird, da die CPU bestimmt, daß die aktive Geräuschsteuerung normal funktioniert.

Wenn die CPU jedoch in dem Schritt S21 bestimmt, daß der Schalldruckpegel der Restschallwelle über dem vorbestimmten Wert (REF) ist (NEIN), springt die Steuerung zu einem Schritt S23.

In dem Schritt S23 bestimmt die CPU auf der Basis der Zeitmessung durch den Zeitgeber, ob der Schall-

druckpegel, der den vorbestimmten Wert (REF) überschreitet, für eine vorbestimmte Zeitdauer (REFTIME) fortgesetzt wird. Wenn der Schalldruckpegel, der den vorbestimmten Wert (REF) überschreitet, in dem Schritt S23 die vorbestimmte Zeitdauer (REFTIME) lang fortgesetzt wird (JA), springt die Steuerung zu einem Schritt S24. In dem Schritt S24 hält die CPU die Erzeugung der Schallwelle durch den Lautsprecher 21 an, d. h., daß dieselbe das Treibersignal zu dem Lautsprecher nicht ausgibt, um die aktive Geräuschreduzierungssteuerung anzuhalten. Der angehaltene Zustand, der oben beschrieben wird, wird fortgesetzt, bis eine Leistungsversorgung für die aktive Geräuschreduzierungssteuerungsvorrichtung, die durch die Steuerungseinheit 9 gebildet ist, abgeschaltet wird.

Die von dem Lautsprecher 21 erzeugte Schallwelle wird geliefert, um eine Interferenz mit dem Ansaugluftschall zu bilden. Wenn jedoch ein Versagen in dem Ansaugluftflußmeter 10 oder in der Ansaugluftleitung aufgetreten ist, bildet die von dem Lautsprecher 21 erzeugte Schallwelle keine korrekte Interferenz mit dem Ansaugluftschall, derart, daß die Schallwelle, die von dem Lautsprecher 21 erzeugt wird, eine neue Schallquelle schafft.

Daraufhin wird bei dem Ausführungsbeispiel bestimmt, ob der Zustand, in dem der Lautsprecherausgabeschall eine zusätzliche Schallquelle schafft, ein Zustand ist, in dem der Zustand, in dem der durch das Mikrophon 22 erfaßte Schalldruckpegel über dem vorbestimmten Wert (REF) ist, eine vorbestimmte Zeitdauer (REFTIME) lang fortgesetzt wird. Wenn die CPU bestimmt, daß die von dem Lautsprecher 21 erzeugte Schallwelle die neue Geräuschschallwelle liefert (d. h., daß eine weitere Divergenz des Restschalls auftritt), wird die Erzeugung der Schallwelle von dem Lautsprecher 21 angehalten. Folglich wird der Schall, der in dem Ansaugluftkanal erzeugt wird, auf den Geräuschpegel gebracht, der dem Fall entspricht, in dem die aktive Geräuschreduzierungssteuerung nicht ausgeführt wird. Die weitere Divergenz der Restschallwelle, die von dem Mikrophon 22 erfaßt wird, bedeutet, daß der Lautsprecherschall, der von dem Lautsprecher 21 erzeugt wird, eine neue Schallwellenquelle schafft, derart, daß der Schalldruckpegel, der über das Mikrophon 22 erfaßt wird, aufgrund der Abweichung der Phasen zwischen dem Ansaugluftschall und der Interferenz-Schallwelle von dem 180°-Phasenverschiebungspunkt durchgehend erhöht wird.

#### Patentansprüche

1. Aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb mit folgenden Merkmalen:

- a) einem Motorbetriebsparametersensor (10), der in einem Ansaugluftkanal eines Fahrzeugmotors mit innerer Verbrennung angeordnet ist, zum Erfassen eines Motorbetriebsparameters mit einer Korrelation mit einem Ansaugluftschall, der in dem Ansaugluftkanal erzeugt wird, und zum Ausgeben eines Signals, das den erfaßten Motorbetriebsparameter anzeigt;
- b) einer Steuerungseinheit (9) zum Einstellen einer Frequenz, einer Amplitude und einer Phase einer Schallwelle, die auf der Basis des von dem Sensor abgeleiteten Signals zusätzlich erzeugt werden soll, wobei die Schallwelle mit dem Ansaugluftschall eine Interferenz bil-

det, um den Ansaugluftschall aufzuheben;  
 c) einem Schallgenerator (21) zum Erzeugen und Ausgeben der Schallwelle auf der Basis der Frequenz, Amplitude oder Phase, die durch die Steuerungseinheit eingestellt sind; 5  
 und

d) einem Restschallwellendetektor (22) zum Erfassen einer Restschallwelle zwischen der Ansaugluftschallwelle und der erzeugten Schallwelle, wobei die Steuerungseinheit (9) 10 folgende Merkmale aufweist: eine erste Einrichtung zum Bestimmen eines Schalldruckpegels der Restschallwelle, die von dem Restschallwellendetektor erfaßt wird; eine zweite Einrichtung zum Bestimmen, ob der bestimmte 15 Schalldruckpegel der Restschallwelle eine vorbestimmte Bedingung erfüllt, derart, daß die Schallwellenerzeugung von dem Schallwellengenerator angehalten wird, um eine weitere Divergenz der Restschallwelle zu verhindern; und eine dritte Einrichtung zum Anhalten der Schallwellenerzeugung durch den Schallwellengenerator, wenn der Schalldruckpegel der Restschallwelle, die von dem Restschallwellendetektor erfaßt wird, die vorbestimmte Bedingung erfüllt. 20

2. Aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb gemäß Anspruch 1,

bei der die zweite Einrichtung eine vierte Einrichtung zum Bestimmen, ob der bestimmte Schalldruckpegel der Restschallwelle, die von dem Restschallwellendetektor erfaßt wird, über einem vorbestimmten Wert ist, und eine fünfte Einrichtung aufweist, zum Bestimmen, ob der bestimmte Schalldruckpegel der Restschallwelle, welcher bestimmt 30 ist, daß er über dem vorbestimmten Pegel ist, eine vorbestimmte Zeitdauer (REFTIME) lang fortgesetzt ist, und

bei der die dritte Einrichtung das Erzeugen der Schallwelle, die von dem Schallwellengenerator erzeugt wird, anhält, wenn die fünfte Einrichtung bestimmt, daß der bestimmte Schalldruckpegel, welcher bestimmt ist, daß er über dem vorbestimmten Pegel ist, die vorbestimmte Zeitdauer lang fortgesetzt ist (REFTIME). 35

3. Aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb gemäß Anspruch 1 oder 2,

bei der der Motorbetriebsparametersensor einen Ansaugluftmengensensor (10) aufweist, der innerhalb einer Ansaugluftleitung (3), die strömungsmäßig vor einer Drosselkammer (4) des Ansaugluftkanals angeordnet ist, um eine Ansaugluftflußmenge (Qn) des Motors zu erfassen. 40

4. Aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche,

bei der der Schallwellengenerator einen Lautsprecher (21) aufweist, der in einem Luftfilter (2) des Ansaugluftkanals eingebaut ist, und 45

bei der der Restschallwellendetektor ein Mikrofon (22) aufweist, das in einem Abschnitt des Ansaugluftkanals, der strömungsmäßig vor dem Luftfilter angeordnet ist, eingebaut ist. 50

5. Aktive Geräuschreduzierungsvorrichtung für ein Fahrzeug mit Eigenantrieb gemäß einem beliebigen der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung (9) ferner eine Korrektur- 55

einrichtung zum Korrigieren der eingestellten Schallwellencharakteristika auf der Basis der Restschallwelle, die von dem Restschallwellendetektor erfaßt wird, aufweist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

This Page Blank (uspto)



FIG.1A

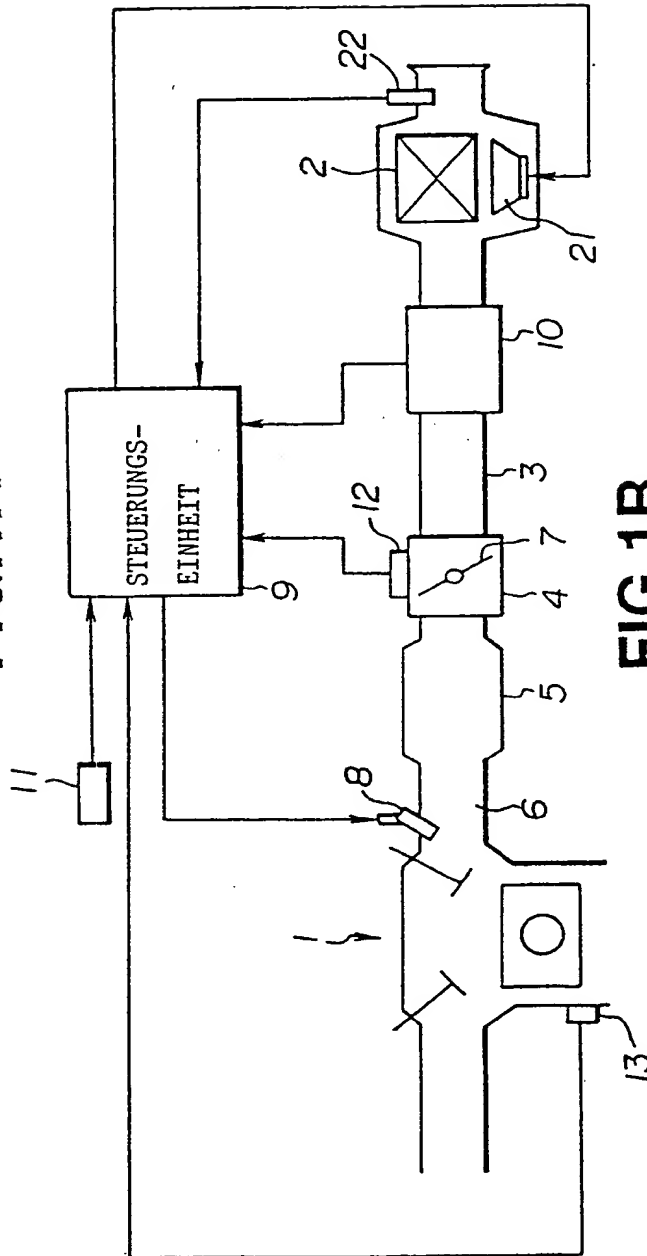


FIG.1B

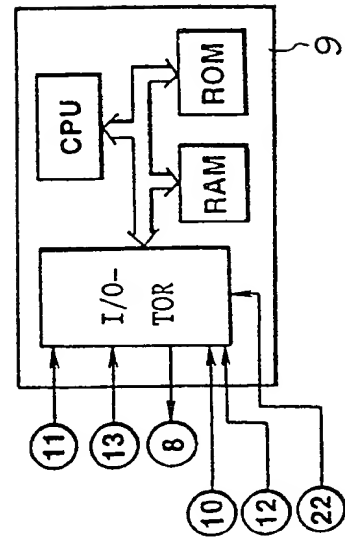


FIG.2A

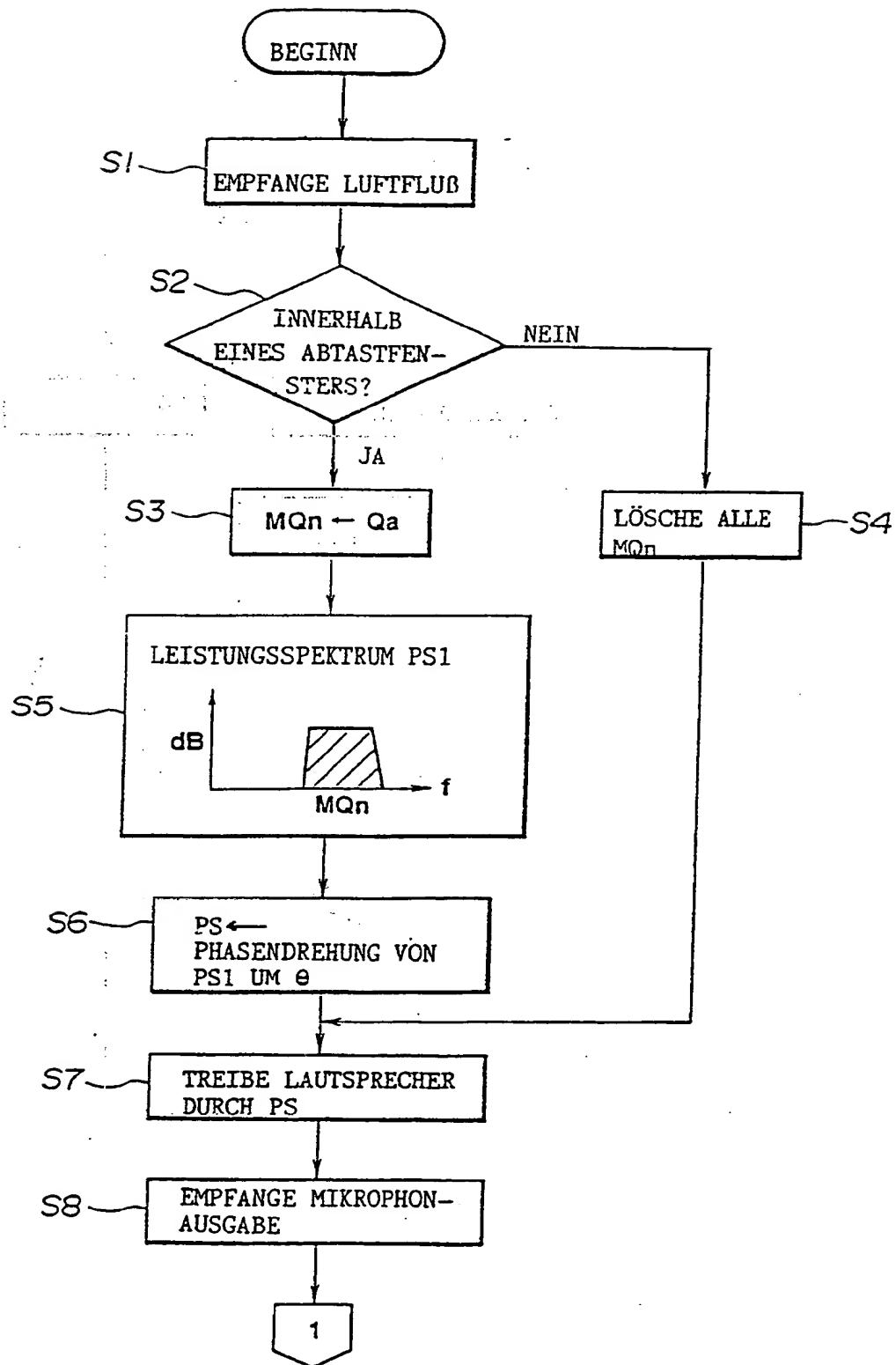


FIG.2B

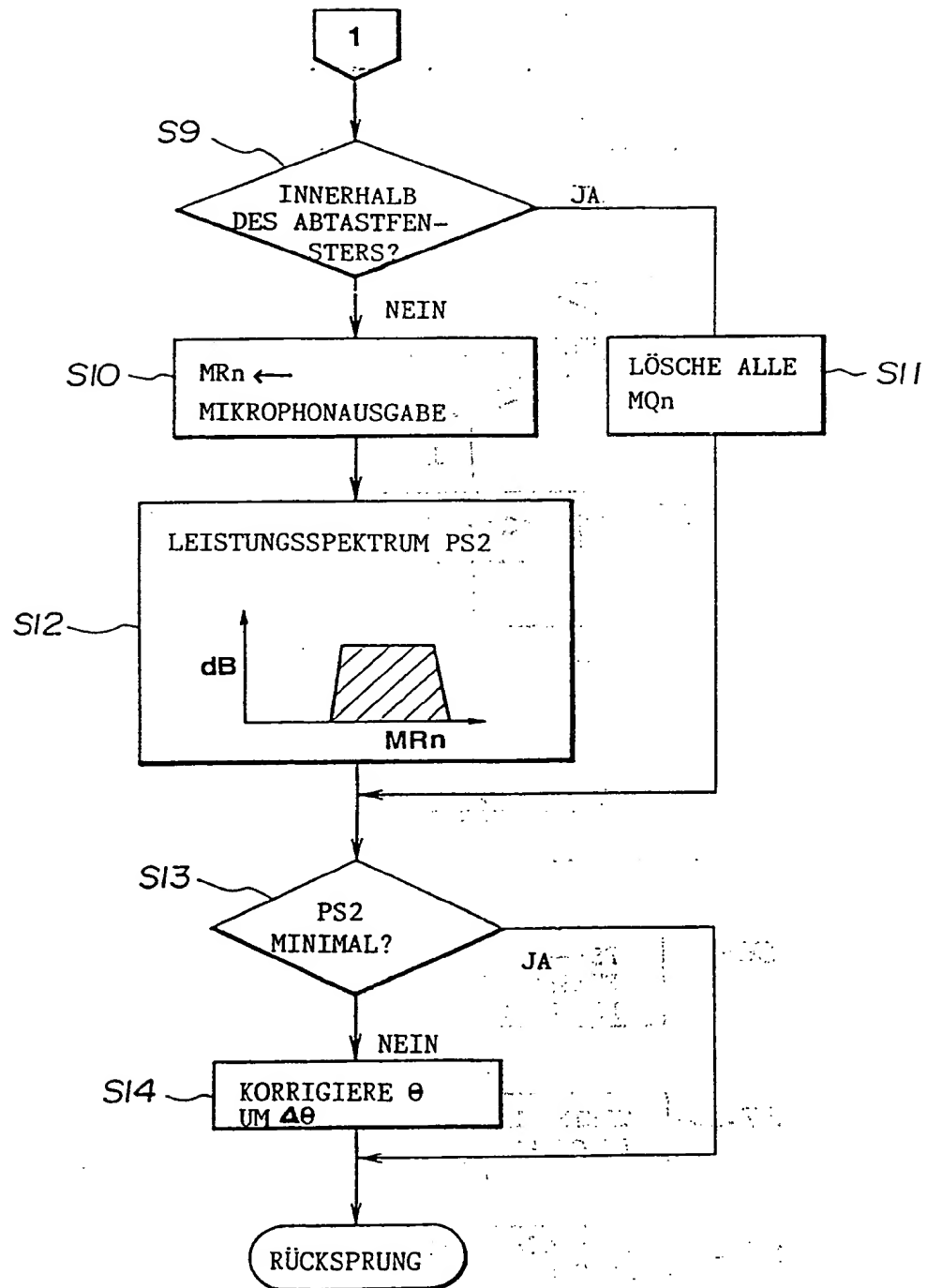


FIG.3

